

明 細 書

充電器及びこの充電器を備えたDC-DCコンバータ、並びにそれらの制御回路

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池の所要の電力を得る充電器及びこの充電器を備えたDC-DCコンバータ、並びにそれらの制御回路に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の燃料電池や太陽電池等を入力源とするDC-DCコンバータにおいて、電力給電時に出力インピーダンスの作用で低下する入力電圧を一定電圧化制御し、入力定電力化を図る手段として、図7に示すような、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より小さいときは、入力電圧が一定電圧化されて、出力電圧が垂下状態となり、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より大きいときは、入力電圧が上昇して、出力電圧が一定電圧になる手段を採っていた(太陽電池に関しては、例えば特許文献1参照)。

[0003] しかし、このような手段を採用した場合、入力給電電力 P_{in} が出力給電電力 P_{out} より大きいときは、入力電圧が上昇する。そのため、特に燃料電池を入力源とした場合、燃料電池は化学反応により発電するため、急激な電圧環境の変化により、電池の劣化を招くという課題が生じた。また、燃料電池の動作電圧は、電池温度、化学反応などの要因で変化する、例えば、同じ動作電圧でも電池温度の違いによって給電できる電力量は変化するという特徴を有する。

[0004] そこで、本願発明者は、上記課題を解決するために、図8に示すような、最適化した基準電圧を外部より入力して、DC-DCコンバータの入力電圧を制御する任意値の電圧制御入力と燃料電池の出力電圧とを入力し、制御信号を出力するように構成してあるDC-DCコンバータを発明した(例えば、特許文献2参照)。

特許文献1:特開平11-341699号公報

特許文献2:特願2003-388747公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかし、このような構成のDC-DCコンバータであっても、外部入力の場合、電池の特性に関する情報をまとめて電気信号化して入力信号として単一化することが必要となり、回路的に煩雑になる。また、使い勝っても良くない。
- [0006] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、DC-DCコンバータの内部で基準電圧を設定することができる新規の充電器及びこの充電器を備えたDC-DCコンバータを提供する。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために、本発明に係る充電器は、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する構成の充電器を介して二次電池を充電する充電器において、該二次電池には電流制御回路が接続され、この電流制御回路と前記充電器の入力との間に定電力基準電圧制御回路を接続し、この定電力基準電圧制御回路は、前記充電器の出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記充電器の入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。
- [0008] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させて充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。
- [0009] 本発明に係る充電器における制御回路は、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する前記充電器における制御回路において、前記充電器の出力が垂下状態の時には、基準

電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記充電器の入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定する定電力基準電圧制御回路を備えてあることを特徴とする。

[0010] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させて充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。

[0011] また、前記充電器の出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする。

[0012] 本発明に係るDC-DCコンバータは、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御するDC-DCコンバータにおいて、前記充電器を備え、出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に電流制御回路を接続し、この電流制御回路と前記DC-DCコンバータの入力との間に定電力基準電圧制御回路を接続し、この定電力基準電圧制御回路は、前記DC-DCコンバータの出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、DC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記DC-DCコンバータの入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。

[0013] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレ

ータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させてDC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。

[0014] 本発明に係るDC-DCコンバータにおける制御回路は、電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する前記DC-DCコンバータにおける制御回路において、前記DC-DCコンバータの出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、DC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記DC-DCコンバータの入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定する定電力基準電圧制御回路を備えてあることを特徴とする。

[0015] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させてDC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする。

[0016] 前記DC-DCコンバータの出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする。

発明の効果

- [0017] 本発明に係る充電器によれば、充電器の制御回路に定電力基準電圧制御回路を備え、この定電力基準電圧制御回路は、充電器の出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、出力電圧を上昇させて定電力化させ、前記充電器の入力が上昇した時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に見合う基準値を設定するように構成したことにより、基準電圧の変化は緩やかに可変させることが可能となり、急激な出力特性変化に弱い燃料電池の劣化対策ができる効果がある。また、本発明に係るDC-DCコンバータにおいても、同様の効果が得られる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係る充電器における発明を実施するための最良の形態の回路図である。
- [図2]本発明充電器を構成する電流制御回路の一実施例を示す回路図である。
- [図3]図2図示電流制御回路とは別の電流制御回路の実施例を示す回路図である。
- [図4]本発明充電器を構成する定電力基準電圧制御回路の一実施例を示す回路図である。
- [図5]図4図示定電力基準電圧制御回路の詳細な一実施例を示す回路図である。
- [図6]本発明に係るDC-DCコンバータにおける発明を実施するための最良の形態の回路図である。
- [図7]従来の充電器を示す回路図である。
- [図8]図7図示とは別の従来の充電器を示す回路図である。

符号の説明

- [0019] V_{fc} 入力源(燃料電池)
V_{set} 電圧制御入力
R_o 負荷
B 二次電池
1 DC-DCコンバータ本体
2 制御回路

3 動作状態検出回路

10 電流制御回路

11 比較回路

12 定電流制御回路

20 定電力基準電圧制御回路

21, 22 定電流回路

#A 差動増幅器

#B 比較器

#C 電圧検出器

#D 比較器

#E 入力電圧検出コンパレータ

#F 出力電圧検出コンパレータ

#G 比較器

#H 比較器

OSC 三角波発振器

Q1 コンバータ1の制御用スイッチ

Q2, Q3 半導体スイッチ

R1, R2 抵抗

R3, R4, R5, R6, R7, R8 分圧抵抗

R24 電流検出抵抗

Ref1, Ref2, Ref3 基準電圧

SENS1, SENS2, SENS3 検出端子

D1 ダイオード

C1 基準電圧用コンデンサ

発明を実施するための最良の形態

[0020] 発明を実施するための最良の形態の回路図を図1に示す。図1図示の充電器は、電力供給時の出力インピーダンス Z が比較的大きい燃料電池を入力源 V_{fc} として使用している。なお、本実施例では燃料電池を入力源 V_{fc} として使用しているが、太陽

電池その他出力インピーダンスが比較的大きいものでも本発明を実施することができる。このDC-DCコンバータ本体1は出力側に二次電池Bを並列に接続してある。

[0021] 本実施例の充電器には制御回路2を設けてあり、制御回路2は動作状態検出回路3、電流制御回路10並びに定電力基準電圧制御回路20を備えてある。制御回路2の詳細は以下に記載する通りである。DC-DCコンバータ本体1の出力側に分圧抵抗R3, R4を接続し、この分圧抵抗R3, R4の接続点に電流制御回路10を接続してある。この電流制御回路10は二次電池Bの負極にも接続してある。この電流制御回路10は二次電池Bに充電が開始されると、二次電池Bへ流入する充電電流を入力電力値から決定される電流値として一定電流充電を行い、二次電池Bの電圧が出力電圧付近まで達する充電末期になると入力電力の一定制御を阻止し上昇する入力電圧を検出して充電を停止するように構成してある。なお、電流制御回路10の具体例については後述する。

[0022] また、本発明に係る充電器は、電圧比較器#Cを備えてある。この電圧比較器#Cは、分圧抵抗R3, R4により検出された出力電圧信号と、基準電圧Ref1とを比較してレベル変換し、この出力に接続してある比較器#Bに出力するものである。

[0023] 本発明に係る充電器は、差動増幅器#Aを備えてある。この差動増幅器#Aは、後述する定電力基準電圧制御回路20の電圧制御入力信号Vsetと燃料電池の出力電圧Vfcとを入力とし、制御信号を出力するよう構成してある。

[0024] この比較器#Bは、電圧検出器#Cより負荷Rの出力電圧をレベル変換してなる電圧信号と、三角波発振器OSCから発振する安定制御するための制御信号とを比較し、DC-DCコンバータ本体1の制御用スイッチQ1に駆動信号を出力するものである。

[0025] 続いて、電流制御回路10の具体例を図2で示し、これについて説明する。電流制御回路10は、充電器の出力電圧と電流制御回路10の基準電圧Ref2とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12とを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧Ref2とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。

- [0026] 定電流制御回路12は分圧抵抗R5, R6を備えてある。一方の分圧抵抗R5の一端を比較器#Dの出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R6の他端を充電器の正側の出力端に接続してある。また、分圧抵抗R5, R6との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12は分圧抵抗R7, R8を備えてある。一方の分圧抵抗R7の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R8の他端を充電器の負側の出力端に接続してある。
- [0027] また、分圧抵抗R7, R8との接続点に第二の半導体スイッチQ3の制御端子に接続し、この第二の半導体スイッチQ3は二次電池Bの負の端子に接続してある。そのために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3をオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、DC-DCコンバータの出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げて制御するように構成してある。
- [0028] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3をオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げて制御するように構成してある。
- [0029] 続いて、別の電流制御回路10の実施例を図3で示す。電流制御回路10は、本実施例も充電器の出力電圧と基準電圧Ref2とを比較して制御量を出力する比較回路11と、この制御量を利用して二次電池Bの定電流制御を行う定電流制御回路12とを備えてある。比較回路11は比較器#Dを備え、この比較器#Dで出力電圧と基準電圧Ref2とを比較してレベル変換し、制御量を出力するように構成してある。
- [0030] 定電流制御回路12は分圧抵抗R5, R6を備えてある。一方の分圧抵抗R5の一端を比較器#Dの出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R6の他端を充電器の正側の出力端に接続してある。また、分圧抵抗R5, R6との接続点に半導体スイッチQ2の制御端子に接続し、さらに、定電流制御回路12は分圧抵抗R7, R8を備えてある。一方の分圧抵抗R7の一端を半導体スイッチQ2の出力端子に接続し、他方の分圧抵抗R8の他端を充電器の負側の出力端に接続してある。
- [0031] また、分圧抵抗R7, R8との接続点に比較器#Gの検出端子に接続し、この比較器#Gの出力端子をFETで構成した第二の半導体スイッチQ3のゲート端子に接続してある。この第二の半導体スイッチQ3は二次電池Bの負の端子に接続してある。さら

に、第二の半導体スイッチQ3のソース端子に電流検出抵抗R24の一端を接続し、この電流検出抵抗R24の両端を比較器#Hの両入力端子に接続し、この比較器#Hの出力端子を前記比較器#Gの基準端子に接続し、フィードバックをかけている。そのために、出力電圧が上昇した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3をオンさせることにより、二次電池Bに電力を定電流にて供給して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで下げて制御できるように構成してある。この時、定電流の最大値を分圧抵抗R7, R8により制限することができるため、二次電池Bの充電電流が任意設定でき、安全なシステムが実現できる。

[0032] また、出力電圧が下降した場合に半導体スイッチQ2及び第二の半導体スイッチQ3をオフさせることにより、二次電池Bへの電力の供給を抑制して、充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧まで上げて制御するように構成してある。

[0033] 続いて、定電力基準電圧制御回路20の具体例を図4で示し、これについて説明する。定電力基準電圧制御回路20は、二つの定電流回路21, 22と、入力電圧検出コンパレータ#Eと、出力電圧検出コンパレータ#Fと、基準電圧用コンデンサC1とを備えてある。出力電圧検出コンパレータ#Fは電流制御回路10の検出端子SENS3で検出した電圧と定電力基準電圧制御回路20の外部に設けた基準電圧Ref3とを比較し、出力電圧検出コンパレータ#Fで検出する出力信号が垂下状態の時にはローとなり、第二の定電流回路22を介して基準電圧用コンデンサC1を放電して、出力電圧を上昇させて充電器の出力電圧を基準電圧Ref2で決まる電圧で定電力化させるように構成してある。

[0034] 入力電圧検出コンパレータは、入力電圧と定電流回路21から出力される電圧とを比較して、入力電圧検出コンパレータ#Eで検出する出力信号が電力過剰状態の時にはハイとなり、第一の定電流回路21を介して基準電圧用コンデンサC1を充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してある。また、第一の定電流回路21は分圧抵抗R10, R11を介して、電圧制御入力信号Vsetを差動増幅器#Aに出力し、差動増幅器#Aは電圧制御入力信号Vsetと燃料電池の出力電圧Vfcとを入力とし、制御信号を出力するようにしてある。

[0035] さらに、定電力基準電圧制御回路20を構成する定電流回路21, 22の具体的構成

例を図5で示し、これについて説明する。この定電力基準電圧制御回路20を構成する第一の定電流回路21は三つの半導体スイッチQ4, Q5, Q6を備え、入力電圧検出コンパレータ#Eの出力端子に第一の半導体スイッチQ4の制御端子を接続してある。この第一の半導体スイッチQ4の入力端子に第二の半導体スイッチQ5の出力端子を接続し、この第二の半導体スイッチQ5の入力端子に入力電圧検出コンパレータ#Eの出力端子を接続し、入力電圧検出コンパレータ#Eからオン信号が第一の半導体スイッチQ4に出力されると、第一の半導体スイッチQ4はオンして、第二の半導体スイッチQ5並びに第一の半導体スイッチQ4に電流が流れるように構成してある。また、第二の半導体スイッチQ5のミラースイッチである第三の半導体スイッチQ6は基準電圧用コンデンサC1に接続し、第一の半導体スイッチQ4がオンすると、第三の半導体スイッチQ6もオンし、基準電圧用コンデンサC1が充電を開始するように構成してある。

[0036] 定電力基準電圧制御回路20を構成する第二の定電流回路22は三つの半導体スイッチQ7, Q8, Q9を備え、出力電圧検出コンパレータ#Fの出力の端子に第一の半導体スイッチQ7の制御端子を接続してある。この第一の半導体スイッチQ7の出力端子に第二の半導体スイッチQ8の入力端子を接続し、出力電圧検出コンパレータ#Fからオン信号が第一の半導体スイッチQ7に出力されると、第一の半導体スイッチQ7はオンして、第二の半導体スイッチQ8並びに第一の半導体スイッチQ7に電流が流れるように構成してある。また、第二の半導体スイッチQ8のミラースイッチである第三の半導体スイッチQ9は基準電圧用コンデンサC1に接続し、第一の半導体スイッチQ7がオンすると、第三の半導体スイッチQ9もオンし、基準電圧用コンデンサC1が放電を開始するように構成してある。

[0037] 上記のように構成してある充電器は、以下のように作用する。まず、二次電池に充電が開始されると、入力 V_{fc} は低下する。これとは反対に、出力電圧 V_{out} は上昇する。この際、定電力基準電圧制御回路20では、出力電圧が垂下状態であるため、定電力基準電圧制御回路20を構成する出力電圧検出コンパレータ#Fはオン信号を出力し、第二の定電流回路22の第一の半導体スイッチQ7に出力されると、第一の半導体スイッチQ7はオンして、第二の半導体スイッチQ8並びに第一の半導体スイッチ

Q7に電流が流れる。また、第三の半導体スイッチQ9は第二の半導体スイッチQ8のミラースイッチであるため、第一の半導体スイッチQ7がオンすると、第三の半導体スイッチQ9もオンし、基準電圧用コンデンサC1が放電を開始する。

[0038] 基準電圧用コンデンサC1の放電により、給電される電力は増加する。これに伴い出力電圧 V_o は上昇する。出力電圧 V_o が上昇し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を上回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから負方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗 $R5$, $R6$ を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオンする。さらに、分圧抵抗 $R7$, $R8$ を介して電流制御回路10の第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオンすると、二次電池Bに流れる充電電流が発生し、これにより出力電圧 V_o は、基準電圧 $Ref2$ で決まる電圧で安定制御させることができる。また、充電電流の発生により検出端子 $SENS3$ が上昇し基準電圧 $Ref3$ を上回ると基準電圧用コンデンサC1の放電は停止され、出力供給電力 P_{out} は一定化する。

[0039] 続いて、定電力充電に入ると、入力電圧 V_{fc} は定電力化の作用で、定電圧化する。一方、出力電圧 V_{out} は電流制御回路10の垂下電圧により定電圧化する。また、電池電圧 V_B は、DC-DCコンバータ本体1の出力から二次電池Bに電流が供給されて二次電池Bが充電されることにより、徐々に上昇する。また、充電電流 I_{ch} は電流制御回路10の作用により定電流制御され、定電流が維持される。

[0040] 充電が開始され、しばらくの間は定電力状態が継続するが、充電末期になると、電池電圧 V_B が出力電圧 V_{out} の値付近に達することで、定電流状態が維持できなくなる。これにより、充電電流 I_{ch} は減少して、電力過剰状態となり入力電圧が上昇する。充電器1の入力電力が過剰状態になると、定電力基準電圧制御回路20を構成する入力電圧検出コンパレータ#Eがオン信号を出力し、第一の定電流回路21の第一の半導体スイッチQ4に出力されると、第一の半導体スイッチQ4はオンして、第二の半導体スイッチQ5並びに第一の半導体スイッチQ4に電流が流れる。また、第三の半導体スイッチQ6は第二の半導体スイッチQ5のミラースイッチであるため、第一の半導体スイッチQ4がオンすると、第三の半導体スイッチQ6もオンし、基準電圧用コンデンサC1が充電を開始する。

- [0041] 基準電圧用コンデンサC1の充電により、給電される電力は減少する。これに伴い出力電圧 V_o は下降する。出力電圧 V_o が下降し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を下回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから正方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗 $R5$, $R6$ を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオフする。さらに、分圧抵抗 $R7$, $R8$ を介して第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオフすると、二次電池Bに流れる充電電流が減少し、これにより出力電圧 V_o は、基準電圧 $Ref2$ で決まる電圧で安定制御させることができる。また、基準電圧用コンデンサC1の充電は充電器の動作電圧の検出値である検出端子SENS2の電圧で停止され、出力供給電力 P_{out} は一定化する。
- [0042] さらに、充電完了間際には、給電電力が減少して上昇する入力電圧 V_{fc} と動作状態検出回路2内で任意設定する停止電圧基準とを比較検出することにより、DC-DCコンバータ本体1に備えた制御用スイッチQ1をオフして、充電を停止させることで、充電器として使用可能になる。さらに、動作状態検出回路2を使用せずに電力減少により入力電圧 V_{fc} が開放電圧に達するとDC-DCコンバータ本体1は自動的に停止状態となるので、この時を、充電完了としても良い。

実施例 1

- [0043] 続いて、充電機能を備えたDC-DCコンバータの実施例の回路図を図6に示す。図6図示のDC-DCコンバータは、電力供給時の出力インピーダンス Z が比較的大きい燃料電池を入力源 V_{fc} として使用している。なお、本実施例では燃料電池を入力源 V_{fc} として使用しているが、太陽電池その他出力インピーダンスが比較的大きいものでも本発明を実施することができる。このDC-DCコンバータ本体1は出力側に負荷 R_o と二次電池Bを並列に接続してある。なお、他の構成については、前記実施形態の充電器とほぼ同様である。
- [0044] 上記のように構成してあるDC-DCコンバータは、以下のように作用する。まず、負荷 R_o に流れる電流が定格以上の状態(基準電圧 $Ref2$ で決まる電圧以下の垂下)にある場合は、電流制御回路10は機能せず、DC-DCコンバータ出力及び二次電池Bから電流が供給される。二次電池BはダイオードD1を介して給電を行う。また、定

電力基準電圧制御回路20では、出力電圧検出コンパレータ#Fがオン信号を出力し、第二の定電流回路22の第一の半導体スイッチQ7に出力されると、第一の半導体スイッチQ7はオンして、第二の半導体スイッチQ8並びに第一の半導体スイッチQ7に電流が流れる。また、第三の半導体スイッチQ9は第二の半導体スイッチQ8のミラースイッチであるため、第一の半導体スイッチQ7がオンすると、第三の半導体スイッチQ9もオンし、基準電圧用コンデンサC1が放電を開始する。

[0045] 基準電圧用コンデンサC1の放電により、給電される電力は増加する。これに伴い出力電圧 V_o は上昇する。出力電圧 V_o が上昇し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を上回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから負方向の制御量を出力する。これが分圧抵抗R5, R6を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオンする。さらに、分圧抵抗R7, R8を介して電流制御回路10の第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオンすると、二次電池Bに流れる充電電流が発生し、これにより出力電圧 V_o は、基準電圧 $Ref2$ で決まる電圧で安定制御させることができる。また、充電電流の発生により検出端子SENS3が上昇し基準電圧 $Ref3$ を上回ると基準電圧用コンデンサC1の放電は停止され、出力供給電力 P_{out} は一定化する。

[0046] 続いて、DC-DCコンバータの入力電力が過剰状態にある場合は、負荷 R_o はDC-DCコンバータから電力給電され、二次電池Bは最大電流で充電状態となる。出力電圧は、基準電圧 $Ref1$ で決まる電圧となる。また、定電力基準電圧制御回路20では、入力電圧検出コンパレータ#Eがオン信号を出力し、第一の定電流回路21の第一の半導体スイッチQ4に出力されると、第一の半導体スイッチQ4はオンして、第二の半導体スイッチQ5並びに第一の半導体スイッチQ4に電流が流れる。また、第三の半導体スイッチQ6は第二の半導体スイッチQ5のミラースイッチであるため、第一の半導体スイッチQ4がオンすると、第三の半導体スイッチQ6もオンし、基準電圧用コンデンサC1が充電を開始する。

[0047] 基準電圧用コンデンサC1の充電により、給電される電力は減少する。これに伴い出力電圧 V_o は下降する。出力電圧 V_o が下降し、出力電圧 V_o が基準電圧 $Ref2$ を下回ると、電流制御回路10に設けた比較器#Dから正方向の制御量を出力する。これ

が分圧抵抗R5, R6を介して半導体スイッチQ2の制御端子に出力され、半導体スイッチQ2はオフする。さらに、分圧抵抗R7, R8を介して第二の半導体スイッチQ3の制御端子に出力され、第二の半導体スイッチQ3もオフすると、二次電池Bに流れる充電電流が減少し、これにより出力電圧 V_o は、基準電圧 $Ref2$ で決まる電圧で安定制御させることができる。また、基準電圧用コンデンサC1の充電はDC-DCコンバータの動作電圧の検出値である検出端子SENS2の電圧で停止され、出力供給電力 P_{out} は一定化する。

産業上の利用可能性

- [0048] 本発明に係る充電器によれば、充電器の制御回路に定電力基準電圧制御回路を備え、この定電力基準電圧制御回路は、充電器の出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、出力電圧を上昇させて定電力化させ、前記充電器の入力が上昇した時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に見合う基準値を設定するように構成したことにより、基準電圧の変化は緩やかに可変させることが可能となり、急激な出力特性変化に弱い燃料電池の劣化対策ができる。また、本発明に係るDC-DCコンバータにおいても、同様である。また、出力電圧は設定する垂下点で安定化されるため負荷に安定電力を給電できる。

請求の範囲

- [1] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する構成の充電器を介して二次電池を充電する充電器において、該二次電池には電流制御回路が接続され、この電流制御回路と前記充電器の入力との間に定電力基準電圧制御回路を接続し、この定電力基準電圧制御回路は、前記充電器の出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記充電器の入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする充電器。
- [2] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させて充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする請求項1記載の充電器。
- [3] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する請求項1記載の充電器における制御回路において、前記充電器の出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、充電器の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記充電器の入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定する定電力基準電圧制御回路を備えてあることを特徴とする充電器の制御回路。
- [4] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させて充電器の出力電圧

安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする請求項3記載の充電器の制御回路。

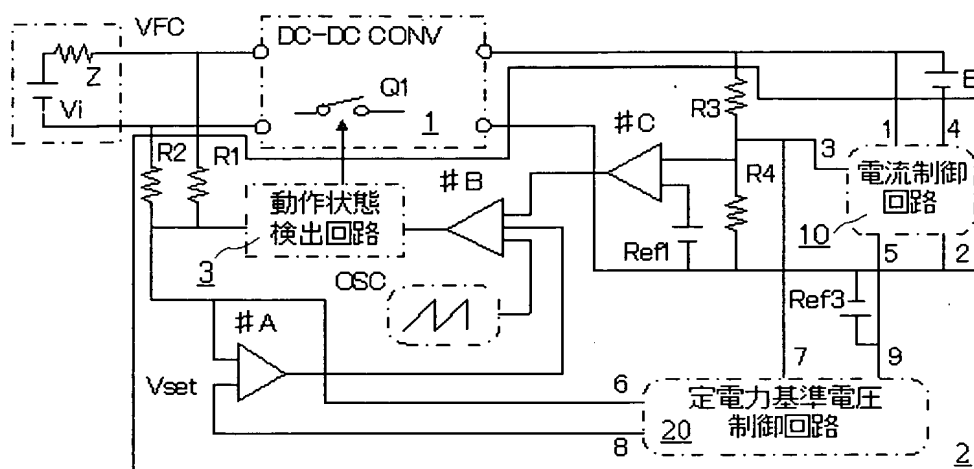
- [5] 前記充電器の出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする請求項3記載の充電器の制御回路。
- [6] 前記充電器の出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする請求項4記載の充電器の制御回路。
- [7] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御するDC-DCコンバータにおいて、請求項1記載の充電器を備え、出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に電流制御回路を接続し、この電流制御回路と前記DC-DCコンバータの入力との間に定電力基準電圧制御回路を接続し、この定電力基準電圧制御回路は、前記DC-DCコンバータの出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、DC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記DC-DCコンバータの入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とするDC-DCコンバータ。
- [8] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させてDC-DCコンバータ

の出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする請求項7記載のDC-DCコンバータ。

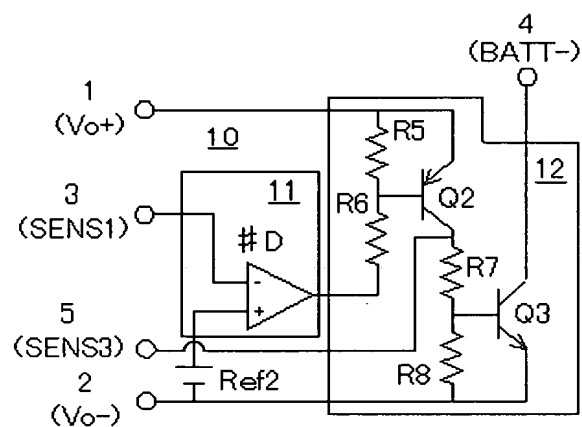
- [9] 電力供給時の出力インピーダンスが比較的大きい燃料電池や太陽電池等を入力源とし、入力電力を一定化制御する請求項7記載のDC-DCコンバータにおける制御回路において、前記DC-DCコンバータの出力が垂下状態の時には、基準電圧を低下させることにより給電電力を増加させて、DC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記DC-DCコンバータの入力電力が過剰状態の時には、基準電圧を上昇させることにより給電電力に対応する基準値を設定する定電力基準電圧制御回路を備えてあることを特徴とするDC-DCコンバータの制御回路。
- [10] 前記定電力基準電圧制御回路は、二つの定電流回路と、入力電圧検出コンパレータと、出力電圧検出コンパレータと、基準電圧用コンデンサとを備え、前記出力電圧検出コンパレータで検出する出力が垂下状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを放電して、出力電圧を上昇させてDC-DCコンバータの出力電圧安定化制御で決まる電圧で定電力化させ、前記入力電圧検出コンパレータで検出する入力電力が過剰状態の時には、前記定電流回路を介して前記基準電圧用コンデンサを充電して、給電電力に対応する基準値を設定するように構成してあることを特徴とする請求項9記載のDC-DCコンバータの制御回路。
- [11] 前記DC-DCコンバータの出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする請求項9記載のDC-DCコンバータの制御回路。
- [12] 前記DC-DCコンバータの出力に任意負荷と並列に二次電池を備え、該二次電池に接続される電流制御回路を備え、この電流制御回路は、前記負荷の電流が減少

すると、前記二次電池へ流入する充電電流を増加させ、前記負荷の電流が増加すると、前記二次電池への充電電流を減少させるように制御し、出力電圧が設定する垂下電圧にて維持されるように構成してあることを特徴とする請求項10記載のDC-DCコンバータの制御回路。

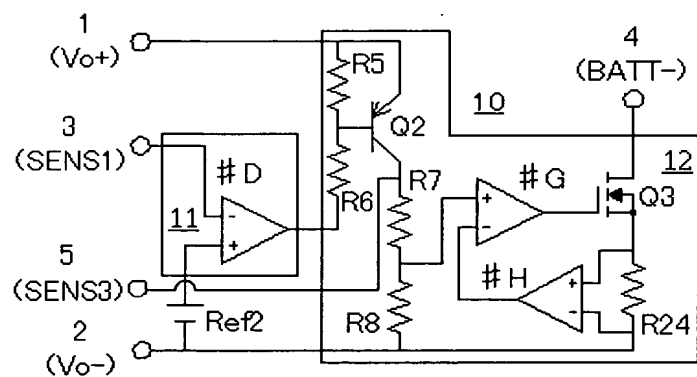
[図1]



[圖2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02J7/10, H01M8/00, 8/04, H02M3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02J7/10, H01M8/00, 8/04, H02M3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-341699 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 10 December, 1999 (10.12.99), Full text; Figs. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 6-083466 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 25 March, 1994 (25.03.94), Par. Nos. [0022] to [0028]; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 April, 2005 (06.04.05)Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 056815/1987 (Laid-open No. 164382/1988) (Yokogawa Electric Corp.), 26 October, 1988 (26.10.88), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 7, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02J7/10, H01M8/00, 8/04, H02M3/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02J7/10, H01M8/00, 8/04, H02M3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-341699 A (新電元工業株式会社) 1999.12.10, 全文、第1図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 6-083466 A (日本電信電話株式会社) 1994.03.25, 段落【0022】-【0028】、第1図 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 9
A	日本国実用新案登録出願62-056815号 (日本国実用新案登録出願公開63-164382号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (横河電気株式会社), 198	1, 3, 7, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.04.2005

国際調査報告の発送日

19.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西山 昇

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5T

3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	8.10.26, 全文、第1図 (ファミリーなし)	